

DESARROLLO DE UN PROCESO DE CONSULTORÍA EN GESTIÓN DE  
MANTENIMIENTO CASO DE ESTUDIO "GATE GOURMET COLOMBIA LTDA"

ING. JUAN SEBASTIÁN GALINDO BERRÍO

ING. MARÍA PAULA LARROTTA CORTÉS

ING. WILLIAM FELIPE ROMERO VILLALOBOS

UNIVERSIDAD ECCI

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO

BOGOTÁ D.C.

2016

DESARROLLO DE UN PROCESO DE CONSULTORÍA EN GESTIÓN DE  
MANTENIMIENTO CASO DE ESTUDIO "GATE GOURMET COLOMBIA LTDA"

PROYECTO DE GRADO PARA OBTENER TITULO DE ESPECIALISTA EN GERENCIA  
DE MANTENIMIENTO.

ING. JUAN SEBASTIÁN GALINDO BERRÍO

ING. MARÍA PAULA LARROTTA CORTÉS

ING. WILLIAM FELIPE ROMERO VILLALOBOS

ASESOR

INGENIERO MIGUEL ÁNGEL URIÁN TINOCO

ESPECIALISTA EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO

UNIVERSIDAD ECCI

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO

BOGOTÁ D.C.

2016

## HOJA DE JURADOS

Aprobado por la división de posgrados en cumplimiento de los requisitos exigidos para otorgar el título de Especialista en Gerencia de Mantenimiento.

---

FIRMA DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

---

FIRMA DEL JURADO

---

FIRMA DEL JURADO

BOGOTÁ D.C, DICIEMBRE 1 DE 2016

## AGRADECIMIENTOS

A nuestro orientador de proyecto quien nos dio su sabiduría para la elaboración de este trabajo de investigación y a la institución, puesto que nos brindó conocimientos fundamentales a lo largo de la especialización.

A la empresa Gate Gourmet Colombia LTDA y en especial a sus colaboradores, los ingenieros Luis Fernando Neita, César López y Arbi Cubillos por darnos la oportunidad de realizar el proyecto, y a la Gerente de Nuevas Operaciones Alejandra Garzón, por su oportuna gestión.

También extendemos estos agradecimientos a nuestros compañeros de clase y familiares siempre estuvieron acompañándonos y apoyándonos en los momentos de dificultad.

## TABLA DE CONTENIDO

### Contenido

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN .....  | 9  |
| ABSTRACT.....  | 10 |
| INTRODUCCIÓN .....   | 11 |
| 1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN .....                        | 13 |
| 2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....                         | 14 |
| 2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....                         | 14 |
| 2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....                          | 15 |
| 2.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA .....                     | 15 |
| 3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN .....                      | 16 |
| 3.1 OBJETIVO GENERAL .....                                 | 16 |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                             | 16 |
| 4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN .....                      | 17 |
| 4.1 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....                 | 17 |
| 4.2 DELIMITACIÓN .....                                     | 18 |
| 4.3 LIMITACIÓN.....  | 19 |
| 5. MARCO REFERENCIAL .....                                 | 20 |
| 5.1 MARCO TEÓRICO.....                                     | 20 |
| 5.1.1 Estrategias de mantenimiento .....                   | 20 |
| 5.2 ESTADO DEL ARTE.....                                   | 35 |
| 5.2.1 ESTADO DEL ARTE INTERNACIONAL .....                  | 35 |
| 5.2.2 ESTADO DEL ARTE NACIONAL .....                       | 36 |
| 5.2.3 ESTADO DEL ARTE LOCAL .....                          | 37 |
| 6. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....                             | 39 |
| 7. MARCO METODOLÓGICO.....                                 | 40 |
| 7.1 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....                    | 41 |
| 7.1.1 Fases de la consultoría .....                        | 42 |
| 7.1.2 Identificación y caracterización de la empresa ..... | 42 |
| 7.1.4 Manejo de la información sobre equipo.....           | 45 |
| 7.1.5 Estado del mantenimiento actual .....                | 46 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 7.1.6 | Antecedentes de costos de mantenimiento.....                                  | 46 |
| 7.1.7 | Efectividad del mantenimiento actual.....                                     | 47 |
| 7.2   | ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....   | 48 |
| 7.2.1 | Resumen de la auditoria.....  | 48 |
| 7.2.2 | Valoración criticidad de la ruta de inspección .....                          | 49 |
| 7.2.3 | Valoración manejo de la información sobre equipo.....                         | 50 |
| 7.2.4 | Valoración estado del mantenimiento actual .....                              | 51 |
| 7.2.5 | Valoración de los antecedentes costos de mantenimiento .....                  | 52 |
| 7.2.6 | Valoración efectividad de mantenimiento .....                                 | 53 |
| 7.3   | Propuesta de mejora.....  | 54 |
| 7.3.1 | Criticidad de rutas de inspección .....                                       | 54 |
| 7.3.2 | Manejo de la información sobre equipos y estado del mantenimiento actual..... | 55 |
| 7.3.3 | Manejo de costos.....   | 56 |
| 7.3.4 | Efectividad del mantenimiento .....   | 56 |
| 7.4   | IMPACTOS ESPERADOS.....   | 57 |
| 8.    | FUENTES DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....                                   | 58 |
| 8.1   | FUENTES PRIMARIAS .....   | 58 |
| 8.2   | FUENTES SECUNDARIAS .....   | 58 |
| 9.    | ANÁLISIS FINANCIERO .....   | 59 |
| 10.   | TALENTO HUMANO .....  | 60 |
|       | CONCLUSIONES .....  | 62 |
|       | BIBLIOGRAFÍA .....  | 65 |

## LISTA DE TABLAS

|   | pág. |
|---|------|
| Tabla 1. Descripción de inversión sistema de gestión de indicadores.....  | 55   |
| Tabla 2. Descripción de inversión programa de sustitución de activos..... | 56   |
| Tabla 3. Matriz de competencias.....                                      | 57   |
| Tabla 4. Cuestionario sobre el estado del mantenimiento actual.....       | 58   |

## LISTA DE FIGURAS

|  | pág. |
|--|------|
| Figura 1. Cuestionario de información y caracterización de la empresa.....     | 40   |
| Figura 2. Cuestionario de criticidad de la ruta de inspección.....             | 41   |
| Figura 3. Cuestionario de manejo de la información sobre equipos.....          | 42   |
| Figura 4. Cuestionario sobre el estado del mantenimiento actual. ....          | 43   |
| Figura 5. Cuestionario sobre los antecedentes de costos de mantenimiento. .... | 44   |
| Figura 6. Cuestionario sobre la efectividad del mantenimiento actual.....      | 45   |
| Figura 7. Resumen de la auditoría.....   | 46   |
| Figura 8. Resultados criticidad de la ruta de inspección.....                  | 47   |
| Figura 9. Resultados del manejo de la información sobre equipos.....           | 48   |
| Figura 10. Resultados de la auditoria sobre el mantenimiento actual.....       | 49   |
| Figura 11. Resultados sobre los antecedentes de costos de mantenimiento.....   | 50   |
| Figura 12. Resultados sobre la efectividad del mantenimiento actual.....       | 51   |



## RESUMEN

Este trabajo se basa en la aplicación de los estudios, trabajos, plantillas y demás investigaciones realizadas por el Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Talca (Chile) Fernando Felix Espinosa Fuentes a la empresa de abastecimiento y catering para aerolíneas comerciales GATE GOURMET COLOMBIA LTDA con el fin de realizar una consultoría al mantenimiento a través de una auditoría.

Se establece un marco conceptual y un estado del arte, se explica la metodología que se usó para la recopilación de datos y como se realizó el análisis de los mismos con el fin de generar planes de mejora. También se define el tipo de investigación, los tipos de fuentes de información y se muestra un análisis financiero con relación a la implementación de los planes de mejora.

### PALABRAS CLAVES:

Consultoría, auditoría, mantenimiento, gestión, indicadores, abastecimiento, catering, confiabilidad, disponibilidad.

## ABSTRACT

This work is based on the implementation of the studies, pieces of work, templates and other investigations by the Director of the Mechanical Engineering School of Talca University in Chile, Fernando Felix Espinosa Fuentes, for GATE GOURMET COLOMBIA LTDA, a supply and catering service company for commercial airlines. Our objective is to carry out a maintenance consultancy through an audit.

For this purpose, we define the conceptual framework and the state of the art, and explain the methodology used in data compilation. We also outline the method for analyzing this data in order to create improvement plans. In addition, we describe the type of investigation and data sources and present a financial analysis related to the implementation of the improvement plans.

## KEYWORDS:

Consultancy, audit, maintenance, management, measurements, supply, catering, reliability, availability.

## INTRODUCCIÓN

Las industrias del siglo XXI están enfocadas en cumplir el logro de las metas, alcanzar objetivos corporativos que son la base para medir sus esfuerzos, en esta carrera maratónica la gestión de mantenimiento puede presentar falencias, perjudiciales para lograr dichos objetivos, es por ello que se realizan las consultorías en mantenimiento que permiten mejorar aspectos deficientes en la gestión de mantenimiento y a la vez presentar una serie de tareas o planes de acción en aras del mejoramiento continuo de los equipos; existen también una serie de herramientas que son clave para presentar estas mejoras como lo son: Mantenimiento Productivo Total, Mantenimiento Basado en Confiabilidad. Estas consultorías son pieza fundamental para la gestión de mantenimiento y el equipo de trabajo aplique las acciones de mejora y a la vez les permita estar preparados con la información necesaria para las auditorias tanto internas como externas que se requieren por normatividad actual.

El trabajo de una consultoría se realiza por medio de una herramienta con una serie de preguntas enfocadas a la gestión de equipos teniendo en cuenta: identificación, manejo de información, manejo de costos, efectividad del mantenimiento, las cuales dan un resultado el cual es tabulado en graficas que dan la respuesta a la gestión y de antemano facilitan una formulación para llegar a una implementación de las mejoras a realizar.

En este trabajo se realiza el desarrollo de un proceso en gestión de mantenimiento caso de estudio “Gate Gourmet Colombia Ltda.” con el objetivo de presentar un plan de acción a la problemática encontrada.

El interés de este informe es que se gestionen temas que son de gran importancia para la industria colombiana, en un esfuerzo mancomunado entre la academia y la industria nacional con al ánimo de encontrar soluciones mutuas a las problemáticas que son un impedimento para el desarrollo y buenas practicas gerenciales que abrirán la brecha para implementar gestiones de mantenimiento de clase mundial.

## 1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

DESARROLLO DE UN PROCESO DE CONSULTORÍA EN GESTIÓN DE  
MANTENIMIENTO CASO DE ESTUDIO "GATE GOURMET COLOMBIA LTDA"

## 2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La empresa GATE GOURMET COLOMBIA LTDA es una empresa ubicada en la ciudad de Bogotá, la cual se dedica a la prestación de servicios de catering y abastecimiento aéreo cuyos valores principales son el cumplimiento en las entregas y un excelente servicio al cliente. Hace tres años la empresa se trasladó a unas nuevas instalaciones las cuales le dieron la posibilidad de crecer y ofrecer más y mejores servicios, debido a esto, la operación de la empresa ha tenido un crecimiento constante debido a los contratos firmados con nuevas aerolíneas.

Esta nueva demanda ha aumentado la necesidad de garantizar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos con que cuenta la empresa, razón por la cual, la dirección de mantenimiento como parte de su programa de mejora continua se ha visto en la necesidad de adquirir un software, que ayude a gestionar mejor los activos con que cuenta la empresa mediante un óptimo manejo de la información, ya que se ha observado que el método usado actualmente es muy complejo y genera un desgaste administrativo importante.

Se propone a GATE GOURMET COLOMBIA LTDA realizar un proceso de consultoría, el cual permita diagnosticar la gestión de mantenimiento que se está realizando actualmente, con el fin de proponer planes de mejora y adicionalmente, indicar los parámetros que permitan una buena implementación del nuevo software de mantenimiento.

## 2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Un proceso de consultoría en GATE GOURMET COLOMBIA LTDA, permitirá establecer las oportunidades de mejora para la gestión de mantenimiento e identificar parámetros claves en la implementación del nuevo software?

## 2.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué herramienta de consultoría es la más adecuada para determinar las condiciones actuales de la gestión de mantenimiento de la empresa?

¿Los diferentes planes de mejora producto de la consultoría para los equipos y procesos de la empresa, influyen positivamente en la prestación de servicio?

¿Permitirán los planes de mejora obtenidos de la consultoría dar a la gerencia de mantenimiento parámetros que mejoren la implementación del nuevo software?

### 3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar de un proceso de consultoría en gestión de mantenimiento para evaluar los procedimientos utilizados en la prestación de servicios, con el fin de generar planes de mejora que ayuden a dar parámetros que faciliten la implementación del software de mantenimiento.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la herramienta más adecuada para establecer en las condiciones actuales de la gestión de mantenimiento el proceso de consultoría que requiere la empresa.
- Establecer las condiciones actuales de mantenimiento en la empresa y los factores a considerar en la aplicación de la consultoría para la gestión de mantenimiento.
- Elaborar diferentes opciones de mejora para el proceso de mantenimiento, en los equipos y herramientas de la empresa que intervienen en la prestación del servicio.



## 4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN

### 4.1 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En la actualidad la estrecha relación entre el mantenimiento y su efecto en la producción genera en las empresas la necesidad de estar en un proceso de mejora continua. Históricamente el sector aeronáutico siempre ha estado a la vanguardia de dichos procesos debido a los altos estándares de calidad y servicio que debe cumplir con el fin de garantizar la confiabilidad en cada uno de los procesos que desarrolla.

GATE GOURMET COLOMBIA LTDA es una empresa que se dedica al abastecimiento y catering de insumos y equipos para la prestación de servicio a bordo para aerolíneas de transporte de pasajeros, razón por la cual, sus indicadores de confiabilidad en cuanto a equipos debe estar en un nivel muy alto con el fin de superar las expectativas de los usuarios y dar respuesta oportuna a la operación que se presente.

En los últimos tres años GATE GOURMET COLOMBIA LTDA paso por una etapa de cambio de infraestructura y año tras a año ha aumentado el número de aerolíneas que atiende, lo cual ha incrementado el interés de la gerencia por hacer más confiable la operación de los activos con que cuenta, para garantizar la cobertura de la nueva demanda mediante una adecuada gestión de mantenimiento.

Es por eso que se hace necesario, evaluar la gestión de mantenimiento realizada para conocer qué factores son susceptibles de mejora. Esto se consigue mediante la aplicación de una herramienta que permita identificar el estado actual del proceso que se desarrolla en la compañía generando planes de acción y mejora en forma simultánea.

Estas revisiones garantizan que la empresa siga posicionada como la más importante, superar expectativas de los usuarios y cumplir con los estándares de calidad que exige el sector, haciéndola más atractiva para clientes potenciales.

## 4.2 DELIMITACIÓN

La presente consultoría será aplicada a la gestión del mantenimiento incluyendo y a los procesos relacionados con su ejecución incluyendo al recurso humano, equipos, herramientas, información y resultados.

El lugar de ejecución del proceso mencionado anteriormente será en las instalaciones de la empresa ubicadas en la calle 26 N. 32-22 en la ciudad de Bogotá D.C.

El tiempo de ejecución de este proceso será de 2 meses en el cual se pretende realizar desde la obtención de la información a las partes involucradas hasta la generación de opciones de mejora y establecimiento de parámetros para la implementación del nuevo software de mantenimiento.

### 4.3 LIMITACIÓN

El proyecto tiene una limitación de tiempo, en el que se cuenta con 2 meses, para realizar la documentación investigativa y presentar la propuesta a implementar.

La consultoría está dirigida solo para la empresa GATE GOURMET COLOMBIA LTDA, ubicada en la calle 26 N. 32-22 en la ciudad de Bogotá D.C la cual tiene sus propios procesos de mantenimiento. Sus resultados y propuestas serán solo aplicados a esta empresa.

La propuesta es de carácter documental sin llegar a la implementación.

## 5. MARCO REFERENCIAL

### 5.1 MARCO TEÓRICO

#### 5.1.1 Estrategias de mantenimiento

- **OUTSOURCING<sup>1</sup>**: Outsourcing es el proceso por el cual una firma identifica una porción de su proceso de negocio que podría ser desempeñada más eficientemente y/o más efectivamente por otra corporación, la cual es contratada para desarrollar esa porción de negocio. Esto libera a la primera organización para enfocarse en la función central de su negocio.

Las empresas al realizar las actividades de mantenimiento bajo su propio direccionamiento, se ven en la obligación de contar con la información necesaria, personal capacitado y un plan de coordinación acorde con la demanda de servicios de mantenimiento, para poder lograr una eficiencia y confiabilidad de los equipos a disposición de los diferentes procesos. Para los casos en donde las empresas deciden realizar su propio mantenimiento, es debido a que para ellos es más eficiente económicamente tener bajo control este tipo de actividades, pues no es para ellos importante contar con un personal expresamente capacitado con equipos tecnológicos acordes a las necesidades de mantenimiento. (Gestiopolis, 2000)

---

<sup>1</sup> El término en inglés outsourcing ha sido traducido al castellano como tercerización o externalización (GESTIOPOLIS.COM, 2000-11-05).

Para lograr una tercerización o un Outsourcing hay que analizar el estado actual del área de mantenimiento dentro de la organización, es decir las actividades que se vivencian ahí. A continuación se presentan los pasos para saber si hay que llegar a una tercerización en el área de mantenimiento:

- Recopilación de información.
- Análisis de la disponibilidad de recursos para realizar la actividad de mantenimiento en la empresa.
- Análisis de la factibilidad económica de realizar el mantenimiento con medios propios.
- Análisis de factibilidad de adquirir los recursos necesarios.

Son varios motivos por los cuales las empresas tercerizan el mantenimiento de las empresas, como reducir costos de mantenimiento, mejora continua, enfocarse en el negocio, convertir costos fijos en variables, talento humano enfocado en la producción, menor inversión en equipo tecnológico especializado para mantenimiento, capacitación del personal en temas de mantenimiento, entre otras razones, llevan a las empresas a contratar el mantenimiento.

- **MANTENIMIENTO CORRECTIVO:** Se entiende por mantenimiento correctivo al uso de una máquina hasta que llega a su falla, donde luego es normal reparar dicha avería que ha dado como resultado la parada sin previo aviso de la máquina y en muchos de los casos una afectación económica a la planta.

- **Ventajas**
  - Utilización del equipo a su máxima capacidad de operación hasta que este llegue a su fallo.

- Pocas instalaciones para el funcionamiento y análisis de activos.
- No se requiere una gran cantidad de técnico en el personal de operaciones.
- **Desventajas**
  - Paradas inoportunas las cuales no se conocen su gravedad.
  - Cuellos de botella.
  - Desperdicio de tiempo y mando de obra por las reapariciones inoportunas.
  - Daños excesivos en las unidades y sistemas de la maquina por las innumerables reparaciones no programadas.
  - Mantener un stock de repuesto más grande de lo normal por elementos de difícil adquisición por daños repetitivos.
- Mantener un stock de repuesto más grande de lo normal por elementos de difícil adquisición por daños repetitivos.

La meta que se debe plantear al momento de querer gestionar el área de mantenimiento de una empresa es definir de qué modos se va abordar el cumplimiento de las necesidades para un mantenimiento correctivo de una manera eficiente. Gran cantidad del tiempo utilizado en las empresas es para solucionar fallas que no ha sido programada y estas tienden a ser avisadas por el departamento de producción más no por el personal de mantenimiento.

Una manera para crear una gestión de mantenimiento correctivo eficaz es:

- Interviniendo rápidamente para que no se afecte la operación del equipo y su papel en la producción (Gestionar el tiempo medio de reparación MTTR).

- Adoptar tareas donde se pueda proveer que estas fallas no ocurran en un tiempo adecuado. (Gestionar el tiempo medio entre fallas MTBF).
  - Optimizar la cantidad de materiales y uso de mano de obra.
- 
- **MANTENIMIENTO PREVENTIVO:** El objetivo principal del mantenimiento industrial es verificar la disponibilidad de los equipos y sistemas de control, haciendo un manejo adecuado de los recursos de inversión como humano destinados al mantenimiento de estos equipos. El preventivo nació para solucionar los errores previstos en el mantenimiento correctivo y se hace para evitar paradas inesperadas del funcionamiento de las máquinas dando una mejor continuidad al proceso de producción o funcionamiento, y ayuda a programar con anticipación el cambio de componentes. Los periodos de evaluación se enfocan en las tres R Reparación mediante una Rutina de inspecciones periódicas y la Renovación de los elementos deteriorados. En el caso de un desmontaje total de la maquina o una sección de ella, tiene el objetivo de revisar el estado de sus elementos y reemplazo de los que presenten deterioro, aunque se realiza el cambio de elementos en cada inspección donde se presenta una vida útil de estos elementos ya prevista y recomendada por el fabricante.

Para poder implementar una actividad preventiva dentro de la planta es necesario tener una correcta aplicación de los criterios planteados determinando el mejor momento para intervenir en la máquina.

- **MANTENIMIENTO PREDICTIVO:** Es una técnica que predice el sitio de desgaste o avería a partir de medición y análisis de variables operativas de un equipo o instalación, en el caso que

se observe que el resultado del análisis de los parámetros se encuentra anormal se actúa. Esto posibilita hacer cambio de elementos cuando en realidad el equipo no se encuentra en óptimas condiciones sin tener que hacer paradas por inspección innecesarias y evitando averías inoportunas.

En el mantenimiento predictivo se emplean un conjunto de técnicas y La elección de estas depende de los modos de falla a evaluar, además estas técnica requieren de una persona certificada para su manejo. Dentro de las técnicas predictivas tenemos el Análisis de aceite, ultrasonido, termografía, vibraciones, etc. La técnica de análisis de vibración es una de las más se utiliza en el área industrial permitiendo tener seguimiento del estado del equipo para saber si tiene problemas de desalineación, holguras, entre otras fallas ocurrentes.

- **SERVICIO DE ALIMENTOS PARA AEROLÍNEAS (CATERING):** La operación de catering o mayordomía relaciona la carga y descarga de alimentos de las aerolíneas para pasajeros y tripulación, como la gestión, preparación y limpieza necesaria de los productos.

En esencia el suministro de estos productos se hace por medio del ATS (Airline Trolley Service) dentro de la aeronave el cual es un carro dimensionado para encajar por el pasillo de la aeronave y equipado para que las azafatas entreguen de manera eficiente los pedidos de los pasajeros.

Los TPC (Tripulantes de Cabina de Pasajeros) son los encargados de alistar los ATS y esto se hace por medio de un furgón con plataforma elevada con ayuda de cuatro cilindros hidráulicos, el cual tiene como todo en la aviación estrictas normas para alinear esta plataforma con la puerta de



la aeronave. Entre las más importantes normas entre muchas que menciona el AirHandling Manual de IATA, están:

- El contenedor de la plataforma debe elevarse 8.4 metros y la altura a nivel cero debe estar en 1.62 metros
- La longitud no debe sobrepasar los 12.2 metros para no obstruir con el espacio del radio de giro del furgón.
- El control de elevación debe estar dentro del contenedor para facilitar a la operación su manipulación y adicionalmente un paro de emergencia que ubique el furgón de nuevo a nivel cero.
- El peso estimado del furgón esta entre 3500 kg y 4600 kg
- Debe estar instalada una plataforma protegida para no ocasionar ningún daño a la aeronave al momento de alinearse, complementada por barandas para asegurar el paso del operario.
- El furgón debe tener puertas tanto delanteras como traseras y su interior debe estar totalmente iluminado, con sujetadores para fijar el movimiento de los ATS.
- Tanto el suelo como sus paredes debe estar fabricadas de un material antideslizante, no tóxico y fácil de limpiar.

El costo de este servicio está dividido en dos factores, Uno es el cobro por los alimentos y productos (audífonos, cobijas entre otros) dependiendo del contrato con la aerolínea es decir hay aerolíneas que piden los productos mediante una empresa de catering y otras que los consiguen directamente con los que lo suministran. El otro factor es el desplazamiento del camión con su operario quien debe cargar y descargar el producto solicitado por la aerolínea. Aquí tan bien depende el tipo de aeropuerto, el país, las dimensiones del vehículo que se deba desplazar, el número de

productos que se tenga que suministrar y recoger, ya que todos estos factores cambia el contrato que se tenga con cada aerolínea.

- **MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM): Según el autor** “Es un proceso usado para determinar que debe hacerse para asegurar que todo bien físico continúe funcionando como sus usuarios lo desean en el presente contexto operativo. Desde el punto de vista de la ingeniería, existen dos elementos para el manejo de cualquier bien físico. Este debe ser mantenido y cada tanto ser modificado. Los principales diccionarios definen Mantener, como causa de continuidad (Oxford) o Conservar en el estado actual (Webster). Esto sugiere que mantener significa preservar algo. Por otro lado, concuerdan en que modificar algo significa cambiar en algún aspecto. Esta distinción entre mantener y modificar tiene profundas implicancias que son discutidas ampliamente en capítulos siguientes. Sin embargo, nos concentramos en mantenimiento. Cuando nos referimos a mantener algo, ¿qué es lo que pretendemos que continúe?, ¿cuál es el estado actual existente que queremos preservar? La respuesta a este planteamiento puede encontrarse en el hecho de que todo bien físico se pone en servicio porque alguien desea que cumpla realice una tarea. En otras palabras, esperan que este cumpla una o más funciones. Entonces sucede que cuando nosotros mantenemos un bien, lo que queremos preservar es un estado en el que este siga cumpliendo con las funciones deseadas por el usuario.” (Moubray J. , 1997,p 11)

“RCM reconoce que todo tipo de mantenimiento es valedero, y proporciona reglas para decidir cuál es el más aplicable en cada situación. De este modo, asegura que se escogen los métodos más apropiados de mantenimiento para cada bien en particular, y que se llevan a cabo las acciones necesarias en los casos en los que el mantenimiento no pueda ser de ayuda. Este esfuerzo de mantenimiento que presenta un enfoque más centrado conduce a una mejora productiva de los bienes existentes donde se le requiere.”

“El proceso de RCM incita a responder las siguientes siete preguntas sobre el bien o sistema bajo revisión:

- ¿Cuáles son las funciones y respectivos estándares de desempeño de este bien en su contexto operativo presente?
- ¿En qué aspecto no responde al cumplimiento de sus funciones?

- ¿Qué ocasiona cada falla funcional?
- ¿Qué sucede cuando se produce cada falla en particular?
- ¿De qué modo afecta cada falla?
- ¿Qué puede hacerse para predecir o prevenir cada falla?
- ¿Qué debe hacerse si no se encuentra el plan de acción apropiado?” (Moubray J. , 1997, p 11)

### **Aplicación del proceso de RCM**

“Antes de establecer y analizar los requisitos de mantenimiento de cualquier organización, necesitamos conocer sus bienes, y decidir cuáles de ellos serán los sometidos al proceso de revisión de RCM. Esto significa que se debe preparar un registro de la planta si es que no hubiere uno. En realidad la gran mayoría de las organizaciones industriales hoy en día poseen registros de plantas, que se adecuan a este propósito.” (Moubray J. , 1997,p 19)

### **Resultados del análisis de RCM**

“Si es aplicado del modo sugerido anteriormente, el análisis de RCM aporta tres resultados tangibles:

- Rutinas de mantenimiento a seguir por el sector competente.
- Procedimientos operativos seguros para los operadores del bien.
- Una lista de áreas donde deban realizarse cambios, ya sean de diseño o del modo operativo, para revertir las situaciones en las que no se están logrando los niveles productivos deseados con la configuración actual.” (Moubray J. , 1997,p 20)

### **Auditorías e implementación.**

Inmediatamente después de haber concluido la revisión de cada bien, los managers senior, con responsabilidad superior en el área deben estar satisfechos de que las decisiones tomadas por el grupo son sensibles y defendibles. Después de que se aprueba cada revisión, las recomendaciones se implementan incorporando rutinas de mantenimiento en las planificaciones y sistemas de

control, cambios en los procedimientos operativos del bien, y proveyendo recomendaciones de modificaciones de diseño a las autoridades del sector correspondiente.

### **Mayor seguridad e integridad medioambiental**

El RCM considera las implicaciones medioambientales y de seguridad de cada falla, antes de considerar sus efectos en las operaciones. Esto significa que se siguen determinados pasos para minimizar los riesgos ambientales, y la seguridad relativa a los equipos, de no lograrse eliminarlos por completo. Al integrar el aspecto seguridad en la corriente de toma de decisiones de mantenimiento, RCM también logra mejorar las actitudes en este punto.

- **MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM):** El TPM (mantenimiento productivo total) se enfoca en grupos de trabajo pequeños sobre un sector de la compañía. Hoy día la creciente demanda en la producción automatizada, ha llevado a las fábricas a otro nivel de mantenimiento más riguroso y sofisticado para mantener el nivel de producción en casos de hasta 24 horas seguidas, por lo tanto el responsable directo de tanto la productividad, el costo y calidad dependerán del sistema automatizado. Sin embargo para llegar a un punto de no necesitar de los recursos humanos todavía falta tiempo, por este hecho se han de tener un número de trabajadores en una línea de producción un sistema de mantenimiento de los equipos. Al reducir las averías y los efectos a cero, el cual es el objetivo del TPM, el stock se reduce, los costos son menores y aumenta la producción.

“Mantenimiento productivo que implica una participación” (Seiichi, 1998, p.15) comúnmente es entendido para el departamento de mantenimiento en que su personal es capaz de hacer trabajos de mantenimiento preventivo de manera independiente en la planta, aunque en ciertas organizaciones donde se planteaba esta técnica ya no se sigue ejecutando por falta de apoyo a sus empleados o por falta de comunicación entre la organización.

La palabra total de la técnica TPM se define de la siguiente manera en tres pasos:

1. Efectividad total: Muestra que el TPM busca la economía.
2. Sistema de mantenimiento total.
3. Participación total de todos los empleados: los operarios pueda emplear actividades de mantenimiento de manera autónoma en pequeños grupos.

Se requiere un compromiso total de todas las directivas para poder crear una cultura organizacional para poder desarrollar esta importante herramienta como un plan estratégico, dando como resultado reducción de costos globales y eficiencia en toda la planta. Estos 8 pilares básicos deben ser implementados en su totalidad y son los siguientes.

1. Mejoras enfocadas.
2. Mantenimiento autónomo.
3. Mantenimiento planeado.
4. Control inicial.
5. Mantenimiento de calidad.
6. Entrenamiento.
7. Organización y manejo administrativo.

## 8. Seguridad y medio ambiente.

- **Indicadores de gestión de mantenimiento**

Todo personal responsable en el área de mantenimiento tiene la meta a la hora de optimizar los resultados de saber que se debe medir para analizar avances que muestren la calidad que hay en la planta. Estos se dividen en indicadores de fiabilidad, disponibilidad y costo.

**Fiabilidad:** “Media de los tiempos de buen funcionamiento” (Fernandez, 2004, p 50) estos pueden ser calculados en kilometros, pieza de produccion entre otros y estan relacionados con el tiempo para inspeccion o reparar.

- **MTBF (tiempo medio entre fallas):** es el tiempo conocido que pasa un equipo entre fallos característicos durante su operación y esta realacionados con el tiempo para inspeccionar o reparar.
- **MTTR (tiempo medio a reparar):** Es el tiempo promedio que tiene un equipo para repararse y que vuelva a sus condiciones normales al haber tenido una falla funcional.

**Disponibilidad:** Se puede especificar como la seguridad que se tiene de un equipo o sistema que ha pasado por una avería y al realizarse un mantenimiento pueda volver a estar disponible para su operación, a continuación se muestra la forma de hallarla en siguiente ecuación.

**Costo:** El costo relaciona las intervenciones preventivas y parte de las intervenciones correctivas. El cómo aumentan o disminuyen los esfuerzos económicos dependerán de la estrategia y objetivos planteados por la dirección general.

- **METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.**

Para el desarrollo del sistema de gestión de mantenimiento, se debe tener en cuenta o considerar las actividades previas como las auditorías para su implementación.

- **Auditoria De Mantenimiento.**

La auditoría viene a ser el examen que se efectúa a las actividades de mantenimiento para evaluar si cumple con los planes establecidos, y si estos son efectivos y adecuados en la práctica para alcanzar los objetivos de la empresa. Típicamente estas auditorías son realizadas por personas ajenas a la organización de mantenimiento. Para lograr una buena evaluación del mantenimiento, es necesario investigar lo siguiente:

**La Organización.** La investigación en la organización proporciona información acerca de la estructura que conforma el área de mantenimiento, muestra además las metas y objetivos del área para luego poder determinar si éstos cumplen o no a lo establecido. Para llevar a cabo esta investigación es necesario evaluar lo siguiente: el organigrama del departamento de mantenimiento, niveles administrativos, función de planificación, función de mantenimiento preventivo, respaldo administrativo y dotación de personal.

**Documentación de la Gestión de Mantenimiento:** La auditoría en este punto busca verificar si el uso de las órdenes de trabajo se está realizando en forma debida. Las órdenes

de trabajo pueden ser emitidas manualmente en formatos o automáticamente por un sistema o software de mantenimiento. Las órdenes de trabajo poseen datos que sirven para la elaboración del historial de cada máquina y/o equipo, la programación de las actividades de mantenimiento a los equipos según la prioridad y apoyo en la gestión de mano de obra y recursos de mantenimiento. Por lo que una buena revisión de estos documentos abarca: El formulario de órdenes de trabajo, calidad de las solicitudes de trabajo, sistema de prioridades, flujo de las órdenes de trabajo, procedimientos de emergencia, responsabilidad por la calidad del trabajo, presentación de informes sobre uso de tiempo y retrasos contra órdenes de trabajo.

**La Planificación y Programación:** La planificación y programación del mantenimiento se realiza sobre la base de las necesidades de los usuarios o equipos. Para realizar una buena planificación y programación de las tareas de mantenimiento se deben tener claros los siguientes puntos: mano de obra, materiales, procedimientos de planificación, trabajo ejecutado y pendiente.

**Seguimiento:** Una vez realizada la planificación y programación de las actividades de mantenimiento, se procede con el seguimiento de las tareas para que sean monitoreadas y bien llevadas, en esta etapa es necesario hacer el seguimiento tanto a las asignaciones de personal a los trabajos, como a la efectividad de los supervisores. En lo referente a la asignación de trabajadores se deben revisar los trabajos proyectados y no proyectados, además de las emergencias en la dotación del personal.



“Al realizar la auditoría de la gestión del mantenimiento se logrará tener una visión más clara de todo el sistema. Además, en esta fase se obtiene información importante relacionada con las acciones de mantenimiento planificado, ejecutada, fallas de equipos, entre otros, la cual puede ser analizada con mayor facilidad a través de indicadores” (Teddy, 2005,p 20).

**Auditoria Interna:** El diagnóstico de la situación de una organización de mantenimiento exige la evaluación exhaustiva de una amplia variedad de factores que en su conjunto constituyen los aportes de la organización a la calidad de los servicios prestados. Por ello se debe realizar, anualmente al menos, una evaluación de la organización para buscar respuestas a interrogantes como las siguientes:

- ¿Se está cumpliendo cabalmente con la misión?
- ¿Se está haciendo realmente lo que se debe hacer?
- ¿Se conoce hacia dónde se va y hacia dónde se deberían orientar los recursos?
- ¿Se está alineado con las tendencias a nivel nacional y mundial?
- ¿Se está midiendo realmente el grado de éxito?
- ¿Se está preparado para enfrentar las oportunidades y peligros del entorno?

No hay fórmulas simples en este sentido, tampoco hay reglas fijas o inmutables con validez para siempre y en todos los casos. Cualquier posible análisis debe hacerse con la suficiente flexibilidad para admitir todos los posibles tratamientos individualizados. De la auditoria interna se identifican las fortalezas y debilidades de la organización en sus actividades de gerencia general, mercadotecnia, finanzas y contabilidad, producción y operaciones,

investigación y desarrollo y sistemas computarizados de información, las cuales son áreas que dan origen a estos factores internos.

“Las fortalezas son posiciones favorables que posee la organización en algunas de las actividades mencionadas en el párrafo anterior y que la colocan en condiciones de responder eficazmente a las oportunidades y amenazas del ambiente externo; mientras que las debilidades son posiciones desfavorables que tiene la organización con respecto a algunas de sus actividades y que la colocan en condiciones de no poder responder eficazmente a las oportunidades y amenazas del ambiente externo” (Teddy, 2005,p 42).

**Aspectos Para Auditoria:** Se han desarrollado diferentes métodos para identificar los factores internos una organización. Entre estos instrumentos se pueden mencionar los siguientes:

- Evaluación por Áreas y Funciones.
- Manual para la Evaluación de los Sistemas de Mantenimiento.
- Puntos Críticos del Éxito en Mantenimiento
- Evaluación Estratégica del Mantenimiento.
- Benchmarking

El proceso de identificar y evaluar las fuerzas y debilidades de la organización en las áreas funcionales de un negocio es una actividad vital de la administración estratégica.

## 5.2 ESTADO DEL ARTE

### 5.2.1 ESTADO DEL ARTE INTERNACIONAL

**UN PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES NECESARIAS PARA INNOVAR LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN UNA EMPRESA.** En el año 2008 Fernando Espinosa de la Universidad de Talca en Chile junto con Acires Dias y Nelson Back de la Universidad Federal de Santa Catarina en Brasil presentaron un procedimiento de evaluación de las condiciones necesarias para innovar la gestión de mantenimiento en una empresa. El principal objetivo es reflejar la importancia de una buena estrategia de mantenimiento para lograr una mejora en la infraestructura productiva, y como tal el proceso depende de la coordinación del departamento administrativo y operacional, en adquirir y desarrollar el conocimiento para poder implementar una nueva concepción.

**INDICADORES DE CONFIABILIDAD PROPULSORES EN LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.** En el año 2003 Luis Amendola publica un artículo en la página web Mantenimiento Mundial en el cual expone como a través de los indicadores de mantenimiento permiten evaluar el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos, dispositivos y componentes para que de esta manera sea posible implementar un plan de mantenimiento orientado a perfeccionar su funcionamiento. Los indicadores que trata son tiempo promedio para fallar (TPPF), tiempo promedio para reparar (TPPR), disponibilidad, utilización, confiabilidad y tiempo promedio entre fallos (TMEF).

**INDICADOR GENERAL PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO (INGM).** En Marzo de 2008 Yorgen Betancourt Montero, Braydy Lara Cruz y William Fernández Campusano publican en la revista Virtual Pro un artículo en el cual muestran una metodología para el diseño de un indicador general para la evaluación del nivel de gestión del mantenimiento en una empresa para lo cual se desarrolla, primeramente, una jerarquización de los indicadores claves para este fin según su influencia en la toma de decisiones, empleando un trabajo en grupo (expertos) y mediante la utilización del método AHP de Saaty.

Todo lo anterior se realiza con una visión proactiva de la actividad de control de la gestión del mantenimiento, contribuyendo al logro de una mayor eficiencia y efectividad de este proceso y al mejoramiento continuo del accionar de la organización.

## 5.2.2 ESTADO DEL ARTE NACIONAL

**OPTIMIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ACTUAL PARA LOS EQUIPOS DE WORKOVER DE LA COMPAÑÍA DISCOVERY ENERGY SERVICES S.A.** En el año 2014 Hugo Andrés Tejada Castillo y Juan David Dávila Sulbarán presentan este trabajo a la Fundación Universidad de América en la ciudad de Bogotá con el fin de obtener el título de Ingenieros Mecánicos. Allí presentan un plan para la optimización del plan de mantenimiento en la empresa DISCOVERY ENERGY SERVICES donde se toma como punto de partida el entendimiento del funcionamiento de la empresa, realizan un diagnóstico de la situación actual del mantenimiento, analizan los registros históricos de las hojas de vida de los equipos, sus horómetros y la demanda histórica de cada uno de ellos con el fin de presentar un plan de

actividades preventivas y predictivas, para luego realizar un plan de mantenimiento planificado con programas sistemáticos de inspección, lubricación y ajuste y limpieza.

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO PARA LA MAQUINARIA DE LA EMPRESA LA CASA DEL PINO.** En 2013 Cristian Danilo Cárdenas Sánchez presentó este trabajo de grado a la Fundación Universidad de América en la ciudad de Bogotá en el cual desarrolla un sistema de mantenimiento en la empresa LA CASA DEL PINO donde toma como punto de partida el contexto operacional de la empresa, realiza un diagnóstico de la situación actual del mantenimiento, procede a realizar una codificación de los mismos. Debido a la gran cantidad de equipos realizó un estudio de riesgos y priorización de los mismos, esto con el fin de identificar los equipos críticos de la compañía y comenzar a diseñar el plan de mantenimiento respectivo. Para tener un mejor control de la información de los equipos creo formatos que estipulan las tareas de mantenimiento; dichos formatos son la ficha técnica, la solicitud de servicio, orden de trabajo y hoja de vida. Realiza los programas sistemáticos de inspección, lubricación ajuste y limpieza, la identificación de los puntos clave y la elaboración de las rutas de acción de los programas indispensables para conseguir que las tareas fueran realizadas con éxito y a satisfacción de lo planeado. Por motivos de seguridad realiza igualmente unas instrucciones de seguridad industrial y elementos de protección personal para la ejecución de las tareas de mantenimiento.

### 5.2.3 ESTADO DEL ARTE LOCAL

**PROPUESTA DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UNA CONSULTORÍA EN LA EMPRESA SOLUCIONES DE GESTIÓN Y PRODUCTIVIDAD S.A.** Este año los ingenieros Luis Antonio Ramírez Rincón, Juan Carlos Estrada y Félix Eduardo Barahona Romero presentaron a la Universidad ECCI una propuesta de mejora a la gestión de mantenimiento mediante la implementación de una consultoría la cual en un principio se plantean 21 focos de atención para el mantenimiento, los cuales se agrupan en cinco criterios: rutas de inspección, manejo de información de los equipos, estado actual de los equipos, antecedentes en presupuestos de mantenimiento y la efectividad que haya tenido este proceso. Se centraliza los puntos débiles que presentan falencias en el proceso, los cuales son objetivo a corto plazo y se realizan documentaciones, registros, se desarrollan indicadores de seguimiento y control, se concentra en la capacitación de operarios y área administrativa y se centraliza las metas y los costos de seguir sin una mejora en la gestión del mantenimiento.

**EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN CENTROS DE ENTRETENIMIENTO FAMILIAR (CASO DE ESTUDIO PLAYLAND).** Este año los ingenieros Alexander Valbuena García, Diego Alexander Ochoa Roa e Iván Darío Vallejos Medina presentaron a la Universidad ECCI una evaluación de la gestión de mantenimiento mediante una consultoría al mismo a través de una auditoría. Inicialmente desarrolla un plan de consultoría el cual establece y facilita los objetivos del mantenimiento en el Centro de Entretenimiento Familiar Playland. El trabajo se enfoca en las paradas no programadas, equipos fuera de servicio, impacto negativo en temas de seguridad y servicio al cliente, con el fin de

proporcionar calidad y satisfacción de los clientes, por consiguiente una buena rentabilidad de la compañía. Además de eso establece objetivos claros para implementar un software de mantenimiento llamado ERP, el cual propone actividades en la programación del mantenimiento tanto preventivas, correctivas y predictivas, llevando consigo siempre la información de avances e información técnica e histórica de los equipos.

## 6. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para esta investigación se realizó un estudio de caso en el cual se analizó la empresa Gate Gourmet Colombia como parte de una unidad específica de un universo poblacional, se realizó una investigación de tipo cualitativo donde teniendo en cuenta los resultados obtenidos se generan propuestas de mejora para la gestión del mantenimiento por medio de una consultoría, la cual consiste en realizar una auditoría donde se evalúan y analizan los datos recolectados.

Con los resultados obtenidos se presentan a la empresa unas recomendaciones y planes de mejora los cuales están enfocados a mitigar los problemas existentes por falencias en la gestión de mantenimiento.

## 7. MARCO METODOLÓGICO



## 7.1 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los datos recolectados en la consultoría de la gestión de mantenimiento en Gate Gourmet Colombia se hicieron mediante la revisión representativa de los registros históricos del equipamiento, del coste del trabajo y materiales, movimientos de inventarios, índices para medir la eficiencia, acompañamiento a campo de los ingenieros y técnicos para observar cómo se realizan las tareas de mantenimiento correctivo y preventivo, entre otros. Para la toma de datos se realizaron varias visitas programadas a las instalaciones de la empresa, se realizaron entrevistas al personal de operaciones y del área administrativa, y se realizó el diligenciamiento de los cuestionarios.

Con el permiso de la empresa se realizó una revisión del flujo de trabajos de mantenimientos correctivos y preventivos, se verificaron los manuales de procedimientos, órdenes de trabajo y sistemas computarizados.

Se utilizó el modelo de evaluación de la Universidad de Talca el cual consiste en que cada pregunta se valora con un puntaje de 1 cuando la situación es mala o desfavorable, con nota 3 para situaciones regulares o que pueden ser rescatables y con nota 5 cuando esta está bien implementada o cumple con su objetivo, en el momento de aplicar la encuesta. También se tuvo en cuenta la valoración que le dio el encuestador de acuerdo a su apreciación sobre el estado del ítem que se estaba calificando. El criterio que se usó para definir la calidad del mantenimiento fue:

- $1,0 \leq \text{puntaje} \leq 1,6$ : aspecto con deficiencias. Proceso que no se ha implementado o que no existe.
- $1,6 < \text{puntaje} \leq 3,3$ : aspecto regular. Proceso que se encuentra en desarrollo de implementación.

- $3,3 < \text{puntaje} \leq 5,0$ : aspecto bien implementado. Proceso con un nivel satisfactorio y completo.

Después de haber asignado los puntajes es importante tener un valor de referencia para, primero tener una idea acerca del estado actual del mantenimiento y segundo poder comparar bajo una misma escala distintos aspectos involucrados en la mantenimiento, más que el valor en sí mismo.

#### 7.1.1 Fases de la consultoría

La metodología para desarrollar el modelo para auditar la gestión de mantenimiento de Gate Gourmet Colombia, se desglosa en los pasos del círculo de Deming. A continuación se muestra la metodología del modelo para auditar la gestión de mantenimiento de Gate Gourmet Colombia.

1. Planificar: Designación del líder del equipo auditor, Selección de auditores, definición del alcance, definición de los criterios y establecimiento de recursos.
2. Hacer: Elaboración del programa de actividades de auditoría en sitio, establecimiento del contacto con el auditado, Revisión de la documentación, Determinación de la viabilidad de auditoría, Asignación de las tareas al equipo auditor, Preparación de los documentos de trabajo, Realización de la reunión de apertura y Realización de trabajo de auditoría en sitio.
3. Verificar: Notificación de avance durante la auditoría y Evaluación y comprobación de la información.
4. Actuar: Generación de observaciones de la auditoría, Elaboración de documentos de observaciones de la auditoría, Discusión del documento desarrollado.

#### 7.1.2 Identificación y caracterización de la empresa

La empresa lleva 3 años en la nueva ubicación y paso de tener varios edificios de dos pisos a un solo edificio de cuatro pisos lo cual género que todos los procesos y sistemas tuvieran que agruparse en el mismo lugar. Los sistemas más críticos para la empresas son los de suministro de frio y calor esenciales para la conservación y posterior procesamiento de alimentos. Para el suministro de energía eléctrica la empresa cuenta con una planta eléctrica la cual va a ser desmontada y reemplazada por una más pequeña debido a que la que se encuentra actualmente instalada resulto ser demasiado grande para las necesidades de la empresa y ocupa mucho espacio. A continuación en la Figura 1 se muestra el cuestionario de información básica que se le realizó a la empresa auditada.

| A. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA                         |                             |                  |                  |              |
|---|-----------------------------|------------------|------------------|--------------|
| A1. Nombre de la empresa:   | GATE GOURMET COLOMBIA LTDA  |                  |                  |              |
| A2. Fecha de la auditoria:  | 23/09/2016                  |                  |                  |              |
| A3. Nombre del Auditor:   | MARIA PAULA LARROTTA CORTES |                  |                  |              |
| A4. Nombre encargado del Mantenimiento:                                   | LUIS FERNANDO NEITA         |                  |                  |              |
| A5. Clase de equipamiento y número de equipos involucrados en cada clase: | Estándar                    | Diseño especial  | Específico       | Total        |
|   | 283                         | 0                |                  | 283          |
| A6. Posee Depto. de Mantenimiento:  | SI -----> A7                |                  |                  |              |
|   | NO -----> A9                |                  |                  |              |
| A7. Número de turnos de la jornada:                                       | 3                           |                  |                  |              |
| A8. Número de personal de mantenimiento:                                  | Primer turno                | Segundo turno    | Tercer turno     | Total        |
|   | 8                           | 2                | 4                | 14           |
| A9. Dependencia del departamento de:                                      | Jerarq. Propia              | Depend. Produc.  | Sin Organización |              |
|   | X                           |                  |                  |              |
| A10. Realización del Mantenimiento:                                       | Contratista                 | Operarios Equipo | Especialistas    | No hay mant. |
|   | X                           |                  | X                |              |
| A11. Cómo clasifica el mantenimiento:                                     | Correctiva                  | Preventiva       | Sintomática      | Otro tipo    |
|   | X                           | X                | X                |              |
| A12. Tiene definida alguna concepción del manteniiento:                   | Si ¿Cuál?                   | OUTSOURCING      |                  |              |
|   | No ¿Por qué?                |                  |                  |              |
| A13. Posee bodega de repuestos:   | SI -----> A14               |                  |                  |              |
|   | NO -----> A15               |                  |                  |              |
| A14. Dependencia de la bodega:  | Mantenimiento               | Producción       | Otra             |              |
|   | X                           |                  |                  |              |
| A15. Satisfacción del abastecimiento:                                     | Bueno                       | Regular          | Malo             |              |
|   | X                           |                  |                  |              |

Figura 1. Cuestionario de información y caracterización de la empresa.

Fuente: Espinoza Fuentes

El área de mantenimiento está conformada por una planta de 14 personas y está dirigida por el Ingeniero Luis Fernando Neita, se trabajan tres turnos al día y se realizan tareas tanto correctivas como mantenimientos programados al igual que seguimiento a condiciones específicas de algunos equipos, adicionalmente varias tareas de mantenimiento es realizado por terceros por razones que van desde la preservación de garantías hasta el funcionamiento critico de equipos y economía. Se cuenta con una bodega de repuestos y herramientas la cual es manejada por el área de mantenimiento y su abastecimiento es considerado como bueno por parte de los encargados.

### 7.1.3 Criticidad de la ruta de inspección

Se evalúa la parte global de la auditoria y como se muestra en la Figura 2 se cubre los aspectos de sectorización que se ha hecho en la planta, la identificación de la criticidad de los equipos y la estimación de los tiempos de mantenimiento.

| <b>B. CRITICIDAD DE RUTAS DE INSPECCION</b>   |             |              |           |
|---|-------------|--------------|-----------|
| B1. ¿Tiene las áreas de producción separadas por algún criterio?                      | Ninguna (1) | Parcial (3)  | Todas (5) |
|   |             |              | <b>5</b>  |
| B2. ¿Tiene identificados por algún código sus equipos?                                | Ninguno (1) | Parcial (3)  | Todos (5) |
|   |             | <b>3</b>     |           |
| B3. ¿Tiene clasificado sus equipos según su criticidad ante una falla?                | Ninguno (1) | Parcial (3)  | Todos (5) |
|   | <b>1</b>    |              |           |
| B4. ¿Puede cuantificar la incidencia de la falla de un equipo sobre otro(s)?          | No (1)      | Parcial (3)  | Si (5)    |
|   | <b>1</b>    |              |           |
| B5. ¿Tiene un layout de planta que describa e identifique todos los equipos?          | No (1)      | Parcial (3)  | Si (5)    |
|   |             | <b>3</b>     |           |
| B6. ¿Tiene líneas en paralelo en su sistema de producción?                            | No (X)      |              | Si (X)    |
|   |             |              | <b>X</b>  |
| B7. ¿Tiene identificadas las líneas según su criticidad para el proceso?              | No (X)      | Es única (X) | Si (X)    |
|   |             |              | <b>X</b>  |
| B8. ¿Algún(os) equipo produce cuello de botella?                                      | No (X)      |              | Si (X)    |
|   |             |              | <b>X</b>  |
| B9. ¿Tiene identificado para cada equipo los riesgos para el operario?                | No (1)      | Parcial (3)  | Todos (5) |
|   |             | <b>3</b>     |           |
| B10. ¿Sabe cuanto tiempo toma cada proceso en la línea de producción?                 | No (1)      | Parcial (3)  | Todos (5) |
|   | <b>1</b>    |              |           |
| B11. ¿Tiene estipulado tiempos estándares para el mantenimiento de equipos?           | No (1)      | Parcial (3)  | Todos (5) |
|   |             |              | <b>5</b>  |
| B12. ¿Tiene calculado el volumen de trabajos de mantenimiento que puede hacer al mes? | No (1)      | Parcial (3)  | Todos (5) |
|   |             |              | <b>5</b>  |

Figura 2. Cuestionario de criticidad de la ruta de inspección.

Fuente: Espinoza Fuentes

### 7.1.4 Manejo de la información sobre equipo

En la Figura 3 se evalúa el manejo de la información y datos acerca de cada equipo. Igualmente se recaban antecedentes sobre la existencia de información sobre equipos como: fichas técnicas, manuales de operación y servicio, además de datos que son importantes al momento de planificar el mantenimiento, como ser; tasas de falla, tiempos de abastecimiento, identificación de personal, medios para el mantenimiento y proveedores, entre otros. El objetivo de esta sección es evaluar el grado de conocimiento acerca de los recursos de información y medios, para realizar una planificación de las acciones de mantenimiento con un alto grado de certeza en el cumplimiento de dichas tareas para los tiempos que se le asignan como normales.

| C. MANEJO DE LA INFORMACIÓN SOBRE EQUIPOS                                     |                  |                  |                |
|---|------------------|------------------|----------------|
| C1. ¿Posee los catálogos e información técnica de todos los equipos?          | Ninguno (1)      | Parcial (3)      | Todos (5)<br>5 |
| C2. ¿Posee fichas de inventario para cada equipo?                             | Ninguno (1)      | Parcial (3)<br>3 | Todos (5)      |
| C3. ¿Tiene procedimientos de trabajos de mantenimiento establecidos?          | Ninguno (1)      | Parcial (3)<br>3 | Todos (5)      |
| C4. ¿Posee cada equipo un programa de trabajos de mantenimiento?              | Ninguno (1)      | Parcial (3)      | Todos (5)<br>5 |
| C5. ¿Posee registros de los mantenimientos realizados para cada equipo?       | Ninguno (1)      | Parcial (3)      | Todos (5)<br>5 |
| C6. ¿Tiene registros de tiempo de cada mantenimiento realizado?               | Ninguno (1)<br>1 | Parcial (3)      | Todos (5)      |
| C7. ¿Tiene un registro de la disponibilidad de repuestos en bodega?           | Ninguno (1)      | Parcial (3)      | Todos (5)<br>5 |
| C8. ¿Tiene clasificado su stock de repuestos por algún criterio?              | Ninguno (1)<br>1 | Parcial (3)      | Todos (5)      |
| C9. ¿Tiene un registro de los implementos usados para el mantenimiento?       | Ninguno (1)<br>1 | Parcial (3)      | Todos (5)      |
| C10. ¿Sabe cuál es la tasa de fallas de cada equipo?                          | Ninguno (1)<br>1 | Parcial (3)      | Todos (5)      |
| C11. ¿Puede determinar la confiabilidad de cada equipo?                       | Ninguno (1)<br>1 | Parcial (3)      | Todos (5)      |
| C12. ¿Tiene clasificados a los proveedores de partes y piezas?                | Ninguno (1)      | Parcial (3)      | Todos (5)<br>5 |
| C13. ¿Tiene registros de los operarios que trabajan en los equipos?           | Ninguno (1)      | Parcial (3)      | Todos (5)<br>5 |
| C14. ¿Tiene un programa de capacitación completo implementado?                | Ninguno (1)      | Parcial (3)<br>3 | Completo (5)   |
| C15. ¿Tiene información precisa para llevar índices de control de eficiencia? | Ninguna (1)<br>1 | Parcial (3)      | Completa (5)   |

Figura 3. Cuestionario de manejo de la información sobre equipos.

Fuente: Espinoza Fuentes

### 7.1.5 Estado del mantenimiento actual

Esta parte de la consultoría está enfocada en evaluar cómo se está realizando el mantenimiento actualmente en la empresa en base a aspectos como existencia de rutinas básicas de mantenimiento, recopilación de mantenciones realizadas, relación de horas de mantenimiento, entre otras como se muestra en la Figura 4 a continuación.

| D. ESTADO DEL MANTENIMIENTO ACTUAL   |             |                |              |
|--|-------------|----------------|--------------|
| D1. ¿Se revisan todos los equipos cada vez que comienza un turno?                    | Ninguno (1) | Parcial (3)    | Todos (5)    |
|  | 1           |                |              |
| D2. ¿Los operadores de los equipos realizan tareas simples de mantenimiento?         | Ninguno (1) | Parcial (3)    | Todos (5)    |
|  | 1           |                |              |
| D3. ¿Se tiene una rutina preestablecida de intervenciones diarias?                   | Ninguno (1) | Parcial (3)    | Todos (5)    |
|  | 1           |                |              |
| D4. ¿Se mantiene una bitácora de mantenimientos diarios?                             | Ninguna (1) | Parcial (3)    | Completa (5) |
|  |             |                | 5            |
| D5. ¿Se sabe cuanto tiempo se requiere para hacer el diagnóstico de una falla?       | No (1)      | Aproximado (3) | Si (5)       |
|  | 1           |                |              |
| D6. ¿Sabe cuanto es el tiempo de abastecimiento para cada grupo de repuestos?        | No (1)      | Aproximado (3) | Si (5)       |
|  | 1           |                |              |
| D7. ¿Sabe exactamente el número de trabajos pendientes por periodo?                  | No (1)      | Aproximado (3) | Si (5)       |
|  |             | 3              |              |
| D8. ¿Tiene control sobre las horas extras necesarias para terminar trabajos?         | Ninguno (1) | Parcial (3)    | Completo (5) |
|  |             |                | 5            |
| D9. ¿Tiene algún criterio para dar prioridad en la ejecución de trabajos?            | No (1)      | Aproximado (3) | Si (5)       |
|  |             |                | 5            |
| D10. ¿La información capturada en terreno es legible, útil y oportuna?               | Ninguna (1) | Parcial (3)    | Toda (5)     |
|  |             |                | 5            |
| D11. ¿Tiene un registro de trabajos de emergencia y programados?                     | Ninguno (1) | Parcial (3)    | Completo (5) |
|  |             |                | 5            |
| D12. ¿Tiene cuantificado el tiempo de producción perdido por fallas?                 | Ninguno (1) | Parcial (3)    | Completo (5) |
|  | 1           |                |              |
| D13. ¿Tiene cuantificado el tiempo que se demora en hacer efectiva el mantenimiento? | No (1)      | Aproximado (3) | Si (5)       |
|  | 1           |                |              |
| D14. ¿Mantiene un control sobre el tiempo empleado en reparaciones?                  | Ninguno (1) | Parcial (3)    | Completo (5) |
|  | 1           |                |              |
| D15. ¿Compara el tiempo real con el tiempo estipulado en las órdenes de trabajo?     | No (1)      | A veces (3)    | Si (5)       |
|  | 1           |                |              |

Figura 4. Cuestionario sobre el estado del mantenimiento actual.

Fuente: Espinoza Fuentes

### 7.1.6 Antecedentes de costos de mantenimiento

Evalúa los aspectos que apuntan a detectar el grado de uso de antecedentes, que son recopilados en terreno, y son la base para medir la efectividad del mantenimiento. A partir de los datos que se

muestran en la Figura 5 se puede conocer la capacidad que se tiene para enfrentar la carga actual y determinar cuál es el costo asociado a las políticas de mantenimiento implementadas. Es en la planilla antecedentes de costos de mantenimiento donde se entra al detalle de estos. Se pregunta sobre costo de adquisición, tasa de depreciación, costos de mano de obra, costos alternativos, etc.

| E. ANTECEDENTES DE COSTOS DE MANTENIMIENTO  |                  |                  |             |
|---|------------------|------------------|-------------|
| E1. ¿Sabe en que año adquirió cada uno de sus equipos?                                | Ninguno (1)<br>1 | Parcial (3)      | Todos (5)   |
| E2. ¿Sabe el valor de adquisición de cada uno de sus equipos?                         | Ninguno (1)<br>1 | Parcial (3)      | Todos (5)   |
| E3. ¿Tiene definida la tasa de depreciación de cada equipo?                           | Ninguno (1)<br>1 | Parcial (3)      | Todos (5)   |
| E4. ¿Sabe cuál es el costo de los repuestos para cada equipo?                         | No (1)           | Aproximado (3)   | Si (5)<br>5 |
| E5. ¿Sabe cuál es el costo de la mano de obra de mantenimiento por especialidad?      | No (1)           | Aproximado (3)   | Si (5)<br>5 |
| E6. ¿Sabe cual es el costo de pérdida de producción por falla de cada equipo?         | No (1)<br>1      | Aproximado (3)   | Si (5)      |
| E7. ¿Evalúa anualmente el reemplazo de los equipos a su cargo?                        | Ninguno (1)<br>1 | Parcial (3)      | Todos (5)   |
| E8. ¿Sabe la razón de costos entre mantenimiento y costo total del producto?          | No (1)<br>1      | Aproximado (3)   | Si (5)      |
| E9. ¿Tiene una relación de cantidad entre personal de mantenimiento y producción?     | No (1)<br>1      | Aproximada (3)   | Si (5)      |
| E10. ¿Puede medir la desviación entre el costo real y el costo presupuestado?         | No (1)           | Parcial (3)      | Si (5)<br>5 |
| E11. ¿Lleva un control de gastos de mantenimiento por equipo y por tipo?              | No (1)           | Parcial (3)      | Si (5)<br>5 |
| E12. ¿Lleva un control estadístico de los gastos de mantenimiento por equipo?         | No (1)<br>1      | Parcial (3)      | Si (5)      |
| E13. ¿Puede definir el tamaño del inventario para una disponibilidad dada del equipo? | No (1)<br>1      | Parcial (3)      | Si (5)      |
| E14. ¿Sabe donde es más rentable subcontratar que trabajar con recursos propios?      | No (1)           | Parcial (3)<br>3 | Si (5)      |
| E15. ¿Puede definir las políticas de mantenimiento en base a los costos alternativos? | No (1)           | Parcial (3)<br>3 | Si (5)      |

Figura 5. Cuestionario sobre los antecedentes de costos de mantenimiento.

Fuente: Espinoza Fuentes

### 7.1.7 Efectividad del mantenimiento actual

El último grupo de preguntas que se muestran en la Figura 6 va dirigido a medir el aspecto relacionado principalmente con el manejo de los índices de control. Se incluye este aspecto ya que un sistema de gestión no puede ser implementado sin tener un punto de referencia sobre el cual medir la evolución de la efectividad del manejo de los recursos que le han sido asignados.

| F. EFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO ACTUAL   |          |             |           |
|---|----------|-------------|-----------|
| F1. ¿Sabe cuál es la relación de paros programados y paros imprevistos?                   | No (1)   | Parcial (3) | Si (5)    |
|   | 1        |             |           |
| F2. ¿Se cumple el programa de trabajos programados de mantenimiento?                      | No (1)   | Parcial (3) | Si (5)    |
|   |          |             | 5         |
| F3. ¿Se lleva un control del estado de avance de las ordenes de trabajo (O.T.) ?          | No (1)   | Parcial (3) | Si (5)    |
|   | 1        |             |           |
| F4. ¿Conoce el lapso de tiempo medio entre el aviso de la falla y la emisión de la O.T. ? | No (1)   | Parcial (3) | Si (5)    |
|   | 1        |             |           |
| F5. ¿Conoce el tiempo medio de aprobación de una orden de trabajo ?                       | No (1)   | Parcial (3) | Si (5)    |
|   | 1        |             |           |
| F6. ¿Tiene definidos los procedimientos para realizar el mantenimiento preventivo ?       | No (1)   | Parcial (3) | Si (5)    |
|   |          | 3           |           |
| F7. ¿Tiene definidos los procedimientos para enfrentar el mantenimiento correctivo ?      | No (1)   | Parcial (3) | Si (5)    |
|   | 1        |             |           |
| F8. ¿Sabe cuál es la relación de trabajos pendientes y trabajos programados ?             | No (1)   | Parcial (3) | Si (5)    |
|   |          |             | 5         |
| F9. ¿Sabe cuál es la relación de tiempo extra y tiempo para trabajos programados ?        | No (1)   | Parcial (3) | Si (5)    |
|   | 1        |             |           |
| F10. ¿Cómo es la relación entre la gente de operación y la gente de mantenimiento?        | Mala (1) | Regular (3) | Buena (5) |
|   |          |             | 5         |
| F11. ¿Cómo es la actitud de la administración superior hacia mantenimiento ?              | Mala (1) | Regular (3) | Buena (5) |
|   |          |             | 5         |
| F12. ¿Cómo es la colaboración de los departamentos relacionados con mantenimiento?        | Mala (1) | Regular (3) | Buena (5) |
|   |          |             | 5         |
| F13. ¿Considera que el nivel de capacitación es acorde a la tecnología del equipamiento?  | No (1)   | Parcial (3) | Si (5)    |
|   |          |             | 5         |
| F14. ¿Cómo considera el nivel de rotación del personal de mantenimiento?                  | Bajo (1) | Normal (3)  | Alto (5)  |
|   |          | 3           |           |
| F15. ¿Son suficientes las herramientas y equipos de trabajo para el mantenimiento?        | No (1)   | Parcial (3) | Si (5)    |
|   |          |             | 5         |
| F16. ¿Tiene definido el punto de equilibrio de los repuestos necesarios por equipo?       | No (1)   | Parcial (3) | Si (5)    |
|   | 1        |             |           |

Figura 6. Cuestionario sobre la efectividad del mantenimiento actual.

Fuente: Espinoza Fuentes

## 7.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

### 7.2.1 Resumen de la auditoria



De acuerdo a los resultados observados en la Figura 7 se identifica que cada uno de los aspectos evaluados se encuentra en una escala de valoración regular, cada una de estas valoraciones son susceptibles de ser mejoradas a una condición en la cual se cumplan los objetivos del aspecto evaluado. En apartes posteriores cuando se analicen a detalle cada uno de los aspectos evaluados se analizará a fondo los porqués del resultado.

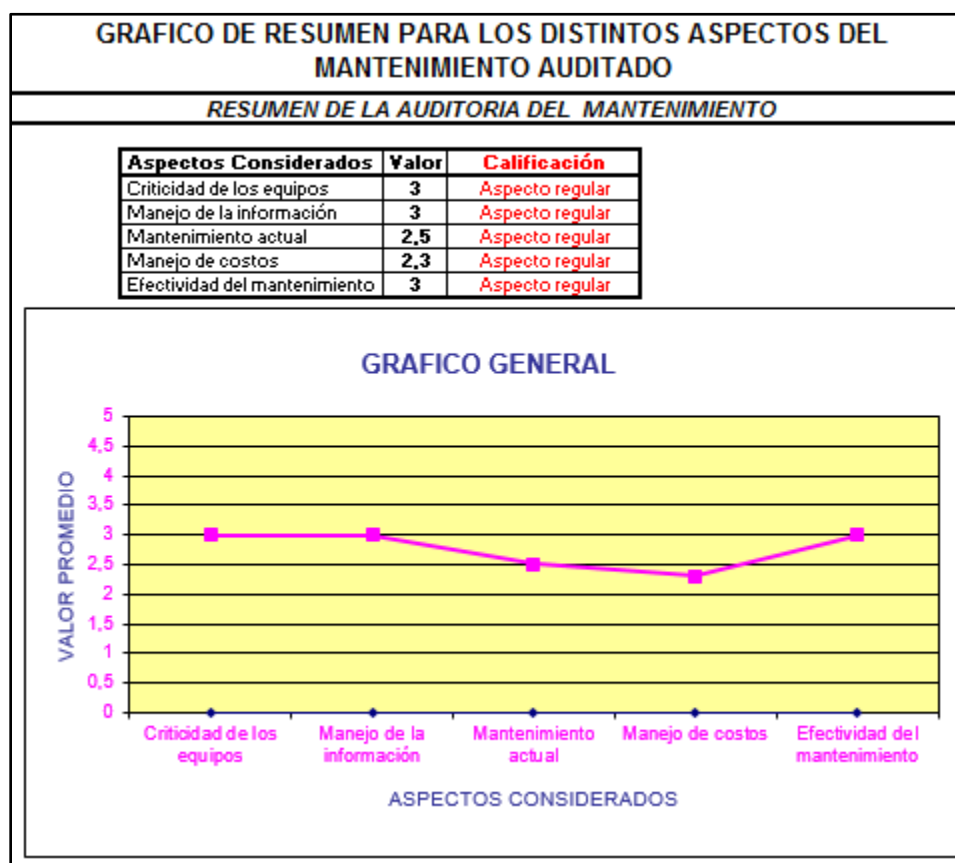


Figura 7. Resumen de la auditoría  
Fuente: Espinoza Fuentes

### 7.2.2 Valoración criticidad de la ruta de inspección

La empresa está separada en tres áreas principales de producción bien definidas a las cuales el departamento de mantenimiento debe garantizar su servicio. El departamento de mantenimiento

tiene bien definidas las líneas del proceso según su criticidad, sabe en qué puntos tiene cuello de botella y en donde el proceso funciona en paralelo con equipos redundantes pero se desconoce los tiempos que toma cada proceso en la línea de producción, lo cual imposibilita cuantificar cuanto se deja de producir por la falla de un equipo y tener un cálculo preciso de indicadores de confiabilidad. En contraste, tiene un alto nivel de certeza en cuanto a los tiempos de reparación y mantenimiento de los equipos lo cual hace que sus programaciones de intervenciones sean ejecutadas en los plazos establecidos, a continuación en la Figura 8 se muestra los resultados de la ruta de inspección para la empresa.

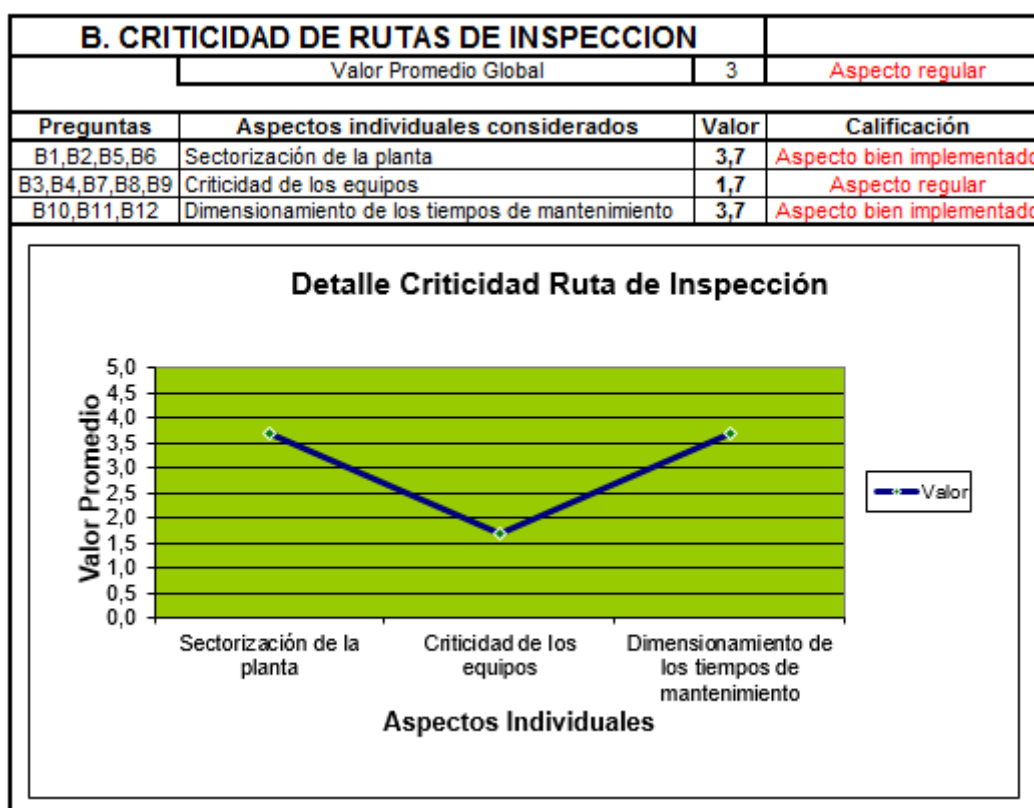


Figura 8. Resultados criticidad de la ruta de inspección.

Fuente: Espinoza Fuentes

### 7.2.3 Valoración manejo de la información sobre equipo

Aunque cuentan con catálogos, fichas técnicas y rutinas de mantenimiento para los equipos, sus hojas de vida no permiten llevar un control de indicadores de confiabilidad como se muestra en los resultados de la Figura 9, al igual que gestionar óptimamente el almacén de repuestos. Debido a que parte de su mantenimiento es realizado por terceros y casi todos los equipos son estándares se tiene bien clasificados los proveedores de partes y piezas. No se cuenta con un software especializado en mantenimiento.

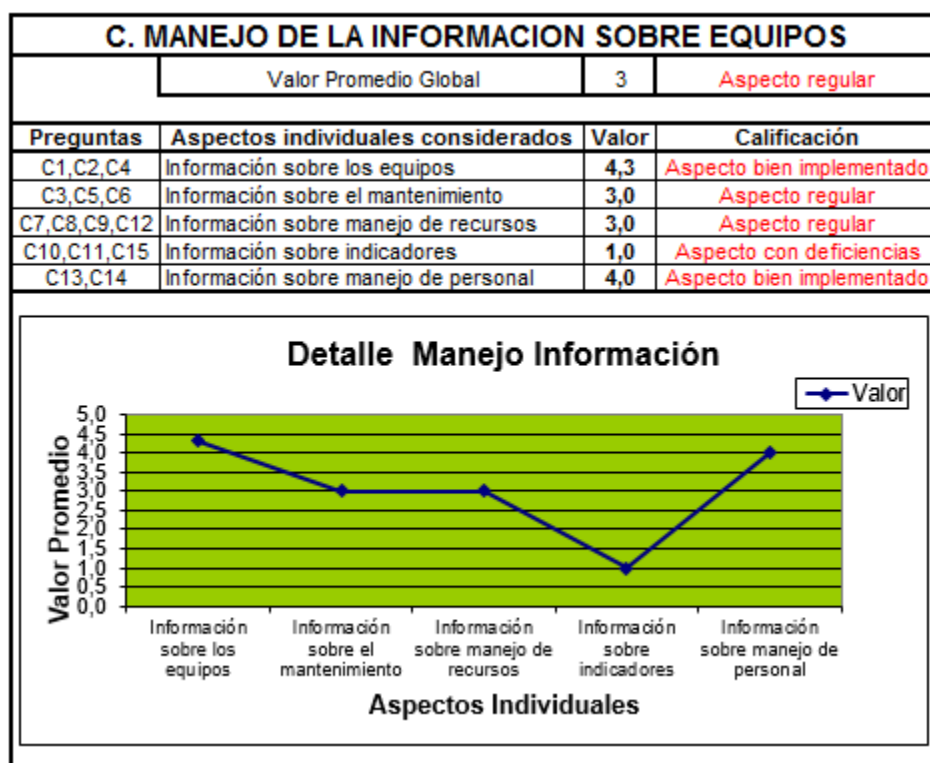


Figura 9. Resultados del manejo de la información sobre equipos.  
Fuente: Espinoza Fuentes

#### 7.2.4 Valoración estado del mantenimiento actual

En cuanto al estado actual del mantenimiento se pueden observar en la Figura 10 grandes contrastes, por una parte se lleva un buen registro del trabajo realizado en el día a día, con control

de horas extras de los técnicos y un sistema que permite priorizar las ordenes de trabajo por su criticidad en el proceso, por otro lado hace falta implementar un programa de TPM que capacite a los operadores para que puedan establecer un estado del equipo y además realizar tareas simples de mantenimiento, este programa debe ir de la mano con la correcta implementación de un software de mantenimiento que permita implementar un sistema de indicadores de confiabilidad que permita establecer el estado actual del mantenimiento que se está realizando.

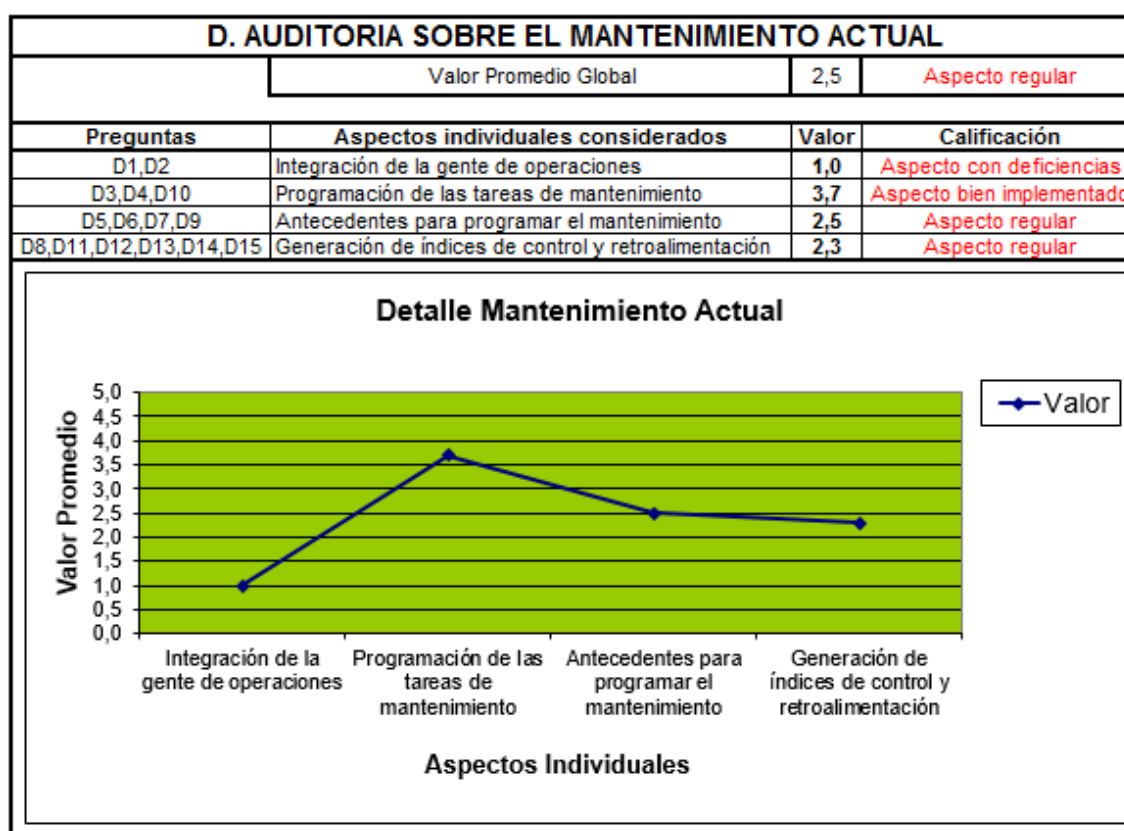


Figura 10. Resultados de la auditoria sobre el mantenimiento actual.

Fuente: Espinoza Fuentes

#### 7.2.5 Valoración de los antecedentes costos de mantenimiento

Aunque varios aspectos no se han implementado o no se lleva control sobre los mismos como se muestra en la Figura 11 se cuenta con buenas bases para empezar a hacerlo. Mejorar los

indicadores en cada uno de estos aspectos requiere de un buen trabajo de documentación (E1, E2 y E12) y la colaboración de varios departamentos de la empresa incluyendo la alta gerencia para que se puedan dar lineamientos claros para la implementación de nuevos programas como lo son; reemplazo y depreciación de activos, gestión óptima de inventarios y control de costos de mantenimiento.

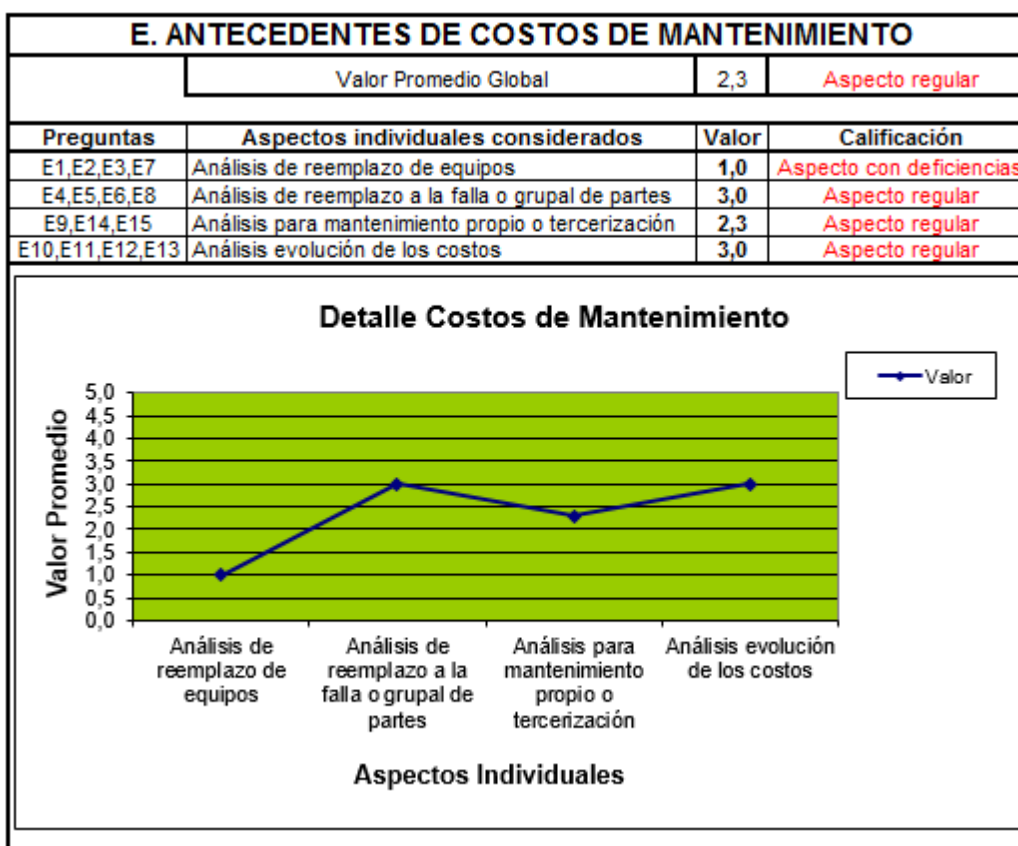


Figura 11. Resultados sobre los antecedentes de costos de mantenimiento.  
Fuente: Espinoza Fuentes

#### 7.2.6 Valoración efectividad de mantenimiento

En este aspecto se puede observar en la Figura 12, que hace falta implementar varios aspectos fundamentales en el control y desarrollo de las actividades de mantenimiento como son; control eficiente de la cantidad de repuestos en almacén y ordenes de trabajo generadas por clase y su

progreso. Aunque también se muestra la buena relación que tiene el área de mantenimiento y los demás departamentos como lo son producción y la alta gerencia, aspectos fundamentales para el desarrollo de nuevos programas que permitan el mejoramiento continuo de la empresa en cuanto a mantenimiento.

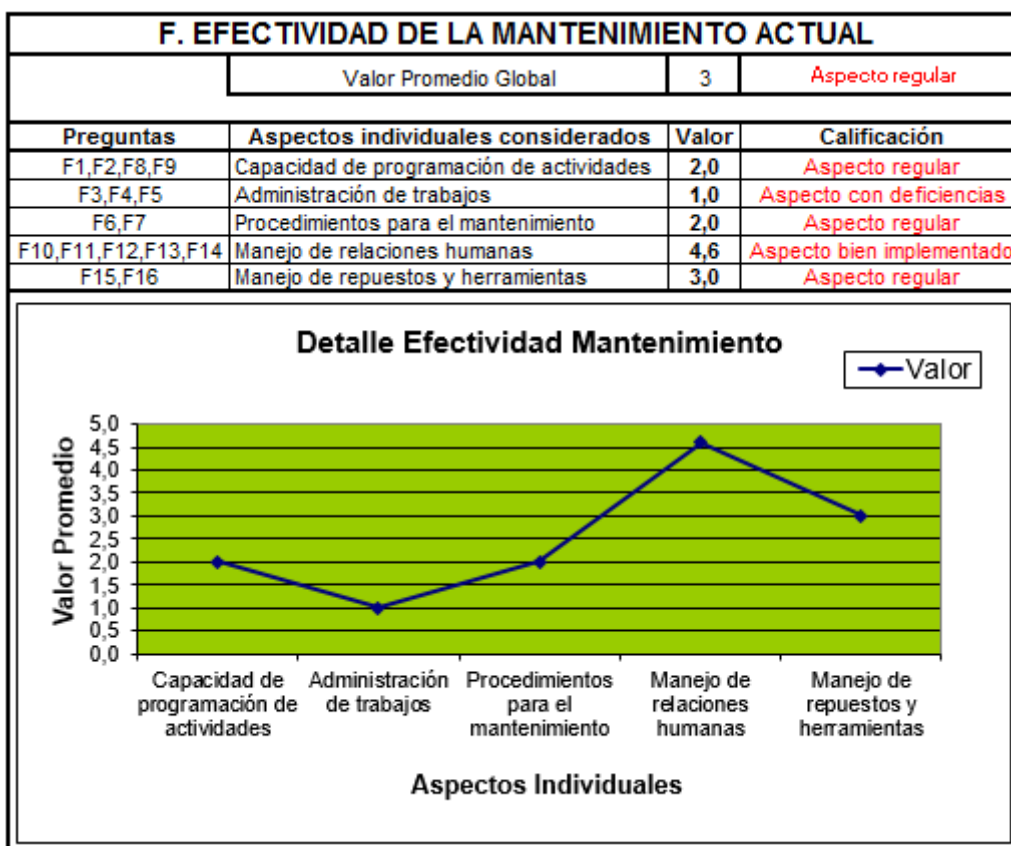


Figura 12. Resultados sobre la efectividad del mantenimiento actual.  
Fuente: Espinoza Fuentes

### 7.3 Propuesta de mejora

#### 7.3.1 Criticidad de rutas de inspección

- **B3 y B10:** Se debe realizar un análisis de criticidad de los equipos que intervienen en el proceso de manejo y conservación de alimentos. Un factor fundamental para poder realizar este análisis es saber cuánto tiempo toma cada proceso en la línea de producción, esto además permite establecer las perdidas por parada no programadas en función del tiempo que dure la falla. Se puede realizar un levantamiento de dicha información con la ayuda del departamento de producción.
- **B4.** El nuevo software de mantenimiento debe permitir relacionar equipos según su dependencia en el proceso (relación padre hijo).

#### 7.3.2 Manejo de la información sobre equipos y estado del mantenimiento actual.

- **C1.** Aunque la empresa cuenta con todos los catálogos y manuales de los equipos, estos se encuentra en físico y deberían digitalizarlos para poder relacionarlos al nuevo software de mantenimiento.
- **C6, C10, C11 y C15 – D5, D12, D13, D14 y D15.** Al igual que con los tiempos de operación, no se lleva un registro en las hojas de vida de los equipos de los tiempos que dura cada reparación haciendo imposible determinar indicadores de confiabilidad como tiempo medio de reparación y tiempo medio entre fallas. Aunque el nuevo software de mantenimiento debe permitir el registro de estos tiempos, esto debe ir de la mano con la implementación de un sistema de indicadores de gestión de mantenimiento el cual permita analizar esta información con el fin de plantear objetivos claros para cada equipo y para toda la planta e identificar más fácilmente cuales son las partes que más atención merecen dentro del proceso. Para esto se necesita capacitar a todo el personal del departamento de mantenimiento.

- **C8 y C9 – D6.** El nuevo software de mantenimiento debe ser alimentado con la base de datos de repuestos presentes en la bodega y clasificarlos, al igual que con los implementos que debe usar el operador para cada una de las ordenes de trabajo que se generen.

### 7.3.3 Manejo de costos

- **E1 y E2.** Se debe indagar con el departamento de compras respecto a las fechas de adquisición de los equipos y su valor con el fin de alimentar el software de mantenimiento.
- **E3, E7.** Se debe implementar un plan de sustitución de activos en el cual la alta gerencia establezca la tasa de depreciación de cada equipo y se den de baja los activos que ya cumplieron su vida útil.
- **E8, E10, E11, E12.** El nuevo software de mantenimiento debe poseer un módulo que permita para cada orden de trabajo generada llevar un control de los costos de cada mantenimiento. Esto permite saber cuánto se ha invertido en cada equipo y cuáles son los costos generales de mantenimiento con el fin de optimizar el presupuesto con el que se cuenta y dar sustento a las solicitud de adición presupuestal.

### 7.3.4 Efectividad del mantenimiento

- **F1, F3, F5, F9.** En la implementación del sistema de indicadores de gestión de mantenimiento anteriormente mencionado se deben incluir indicadores que permitan establecer la relación de paros programados respecto a los paros imprevistos de cada equipo, la respuesta a los fallos imprevistos, la demora del proceso burocratico. Estos deben ir de la mano con la creación de nuevos procedimientos y planes de capacitación para el manejo del software.



#### 7.4 IMPACTOS ESPER

#### 7.5 ADOS

Con la implementación de las recomendaciones se espera garantizar que los aspectos analizados en la auditoría de mantenimiento y que requieren de mejora alcancen el objetivo propuesto por los encargados del departamento.

Se espera impactar positivamente en la confiabilidad, disponibilidad y ciclo de vida de los activos de la empresa Gate Gourmet Colombia S.A.S al aplicar las recomendaciones y planes de mejora propuestos. Así mismo, optimizar los costos relacionados al mantenimiento.

## 8. FUENTES DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

El presente trabajo se basó en diferentes fuentes de las que se obtuvo información para realizar el análisis y las recomendaciones a las problemáticas de Gate Gourmet Colombia respecto a la organización y ejecución del mantenimiento que desarrolla. Estas fuentes fueron las siguientes.

### 8.1 FUENTES PRIMARIAS

Las fuentes primarias son las aquellas que provee un testimonio o evidencia directa sobre el tema, que para este trabajo fue un cuestionario que recolecto información valiosa del estado actual de mantenimiento la cual fue validada con los soportes físicos y magnéticos los cuales permiten dar soporte a los resultados y recomendación de la auditoria. Esta encuesta y soportes fue proporcionada mediante entrevistas al personal encargado de manejar el área de mantenimiento y afines.

### 8.2 FUENTES SECUNDARIAS

La información recolectada se complementó con diferentes mecanismos dentro de los cuales se cuentan los libros, documentos de la web, tesis de grado, revistas, artículos, páginas web, presentaciones, información suministrada por la Universidad entre otros.

## 9. ANÁLISIS FINANCIERO

Posterior a la implementación del software especializado de mantenimiento por parte de la empresa es fundamental implementar dos programas de gestión, uno para los indicadores de mantenimiento y otro para la sustitución de los activos. Para calcular el costo de implementar estos dos programas se totalizaron los costos relacionados a cada recomendación.

Para implementar el sistema de gestión de indicadores de mantenimiento se requiere del apoyo de un ingeniero mecánico con especialización en gerencia de mantenimiento y un técnico o tecnólogo en manejo de bases de datos y sistemas de cómputo. Igualmente se requiere para su desarrollo un portátil con los softwares pertinentes. En la Tabla 1 se puede identificar a detalle la descripción de la inversión de cada uno de los recursos necesarios para la implementación de la inversión total

| Recurso                          | Cargo                   | Dedicación (h/sem) | Semanas | Valor hora (\$) | Total       |
|----------------------------------|-------------------------|--------------------|---------|-----------------|-------------|
| Ingeniero mecánico especializado | Gestor de indicadores   | 48                 | 8       | \$14583,3       | \$2.800.000 |
| Técnico/tecnólogo SENA           | Auxiliar de indicadores | 48                 | 8       | \$6.250         | \$1.200.000 |
| Portátil                         | -                       | -                  | -       | -               | \$1.500.000 |
| Licencias de software            | N/A                     | -                  | -       | -               | \$200.000   |
| TOTAL                            | -                       | -                  | -       | -               | \$5.700.000 |

Tabla 1. Descripción de inversión sistema de gestión de indicadores.

Fuente. Autores.

Para implementar el plan de sustitución de activos se recomienda contratar una empresa que se especialice en estos temas la cual se encargara de determinar el horizonte de planeación y la

disponibilidad de capital según los requerimientos de la gerencia. Igualmente determinara la vida económica de los bienes y el periodo óptimo de reemplazo según formulas y estándares ya establecidos para ello en las normas de gestión de activos. A continuación en la Tabla 2 se muestra como se describió la inversión del programa de sustitución de activos para la empresa.

| Recurso                          | Cargo                   | Dedicación (h/sem) | Semanas | Valor hora (\$) | Total       |
|----------------------------------|-------------------------|--------------------|---------|-----------------|-------------|
| Ingeniero mecánico especializado | Gestor de indicadores   | 48                 | 8       | \$14583,3       | \$2.800.000 |
| Técnico/tecnólogo SENA           | Auxiliar de indicadores | 48                 | 8       | \$6.250         | \$1.200.000 |
| Portátil                         | -                       | -                  | -       | -               | \$1.500.000 |
| Licencias de software            | N/A                     | -                  | -       | -               | \$200.000   |
| TOTAL                            | -                       | -                  | -       | -               | \$5.700.000 |

Tabla 2. Descripción de inversión programa de sustitución de activos.

Fuente. Autores.

## 10. TALENTO HUMANO

Los integrantes del proyecto son tres ingenieros como se muestra en la Tabla 3 (dos mecánicos y uno de diseño de máquinas y productos industriales) que cuentan con la disponibilidad y el tiempo para el desarrollo del proyecto, cada uno con computador portátil, acceso a internet, bases de datos en línea y bibliotecas especializadas en ingeniería además de papelería y misceláneos. El tiempo contemplado está contemplado desde el 13 Mayo de 2016 hasta el 27 de Octubre del 2016. Como tutor se cuenta con un Ingeniero Mecánico y docente del departamento de postgrados de la Universidad ECCI, el cual prestará las respectivas asesorías para el desarrollo del presente proyecto.

| NOMBRE                           | PERFIL  | COMPETENCIAS   | % DE PARTICIPACIÓN |
|----------------------------------|---|--|--------------------|
| María Paula Larrotta Cortes      | Ingeniera mecánica egresada de la Fundación Universidad de América, actualmente labora en la empresa STE Andino S.A.S.  | Entusiasmo, carisma, emprendimiento, voz de mando, experiencia en gestión de costos y análisis de cotizaciones.  | 100%               |
| William Felipe Romero Villalobos | Ingeniero en diseño de máquinas y productos industriales egresado de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, actualmente labora en la empresa Consorcio Metalúrgico Nacional Colmena S.A.S. | Compromiso, orientación al logro, facilidad para trabajar en equipo, experiencia en diseño y optimización de procesos de fabricación de piezas en máquinas herramientas. | 100%               |
| Juan Sebastián Galindo Berrío    | Ingeniero Mecánico egresado de la fundación Universidad de América, actualmente labora en la empresa JAVH McGregor S.A.S  | Liderazgo, carisma y comunicación asertiva, trabajo en equipo, experiencia en interventoría y supervisión a planes de mantenimiento de parques automotores.              | 100%               |
| Miguel Ángel Urián Tinoco        | Ingeniero Industrial especializado en Gerencia de Mantenimiento y docente de la Universidad ECCI como tutor y asesor del presente proyecto.   | Amplia experiencia en docencia y conocimiento certificado en el tema a desarrollar con énfasis en asesorías a trabajos de grado.   | 100%               |

Tabla 3. Matriz de competencias

Fuente: Los autores.

En la Tabla 4 se realiza una descripción de los respectivos honorarios del personal que realiza la consultoría.

| Cargo                   | Total horas suministradas | Valor hora | Total     |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----------|
| Estudiante de posgrado. | 32                        | 130.000    | 4.160.000 |

|                         |    |         |            |
|-------------------------|----|---------|------------|
| Estudiante de posgrado  | 32 | 130.000 | 4.160.000  |
| Estudiante de posgrado. | 32 | 130.000 | 4.160.000  |
| Total General           |    |         | 12.480.000 |

Tabla 4: Honorarios de consultoría.

Fuente: Los autores.

## CONCLUSIONES

Se pudo evaluar la gestión de mantenimiento que se realiza en la empresa GATE GOURMET COLOMBIA LTDA y se generaron los planes de acción.

El presente proceso de consultoría permitió a la empresa reafirmar la decisión ya tomada de implementar un software especializado de mantenimiento con el fin de dar una mejor trazabilidad a los procesos que actualmente se manejan.

La implementación del nuevo software debe ir de la mano con herramientas de seguimiento y control que permitan con la nueva información que se va a recopilar plantearse objetivos y metas más precisas en cuanto a la gestión de mantenimiento.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar un sistema de indicadores de gestión de mantenimiento el cual permita analizar la nueva información que se va a empezar a manejar con el nuevo software

de mantenimiento con el fin de plantear objetivos claros para el área de mantenimiento e identificar más fácilmente cuales son las partes que más atención merecen dentro del proceso.

- Se recomienda implementar un plan de sustitución de activos ya que la empresa cuenta con equipos que cumplieron su vida útil y aunque estos equipos han servido para cubrir la creciente demanda de los últimos años van a afectar los indicadores de mantenimiento de una forma muy significativa y la continuidad de los mismos pone en riesgo el aseguramiento de la operación.
- Crear procedimientos y realizar capacitaciones a todo el personal de mantenimiento respecto al nuevo software y los nuevos planes a implementar.
- Crear el cargo de planeador de mantenimiento el cual debe tener amplio conocimiento del contexto operacional de la planta y sus equipos el cual maneje el software de mantenimiento y tenga cierto poder de decisión.
- Se recomienda que una vez se halla implementado el software de mantenimiento se vuelva a realizar la consultoría con el fin de evaluar si los planes de mejora planteados fueron eficaces y dieron los resultados esperados.



## BIBLIOGRAFÍA

*Airport Handling Manual (AHM)*. (31 de diciembre de 2013).

Fernandez, F. J. (2004). *AUDITORIA DEL MANTENIMIENTO E INDICADORES DE GESTION*. MADRID: FUNDACION CONFEMETAL.

Gestiopolis. (05 de 11 de 2000). *Gestiopolis*. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/que-es-outsourcing-ventajas-y-desventajas/>

Gonzalo Alonso Orcajo, M. F. (1998). *Técnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas*. Barcelona: Marcombo.

Leon, F. C. (1998). *Tecnología del mantenimiento Industrial*. Murcia España: Editum.

Moubray, J. (1997). *Mantenimiento Basado en Confiabilidad*. España: Segunda Edición.

Seiichi, N. (1998). *INTRODUCCION AL TPM-Mantenimiento Productivo Total*. Japon: Productivity press. Inc.

Talca, U. (s.f.). *Auditoria para la efectividad del mantenimiento*. Eglobal technologies sas.

Teddy, M. H. (2005). *Planificación y gestión del mantenimiento industrial*. Caracas: Panapo.